

©В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова, О.Л. Парамонова, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург
mole4ka@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ УВЛАЖНЕНИЯ НА СЕГРЕГАЦИЮ КОМПОНЕНТОВ СТЕКОЛЬНОЙ ШИХТЫ

Повышение требований к качеству современного стекла предполагает исследование и учет влияния различных факторов на однородность стекольной шихты. Только равномерное распределение компонентов подготовленной шихты позволяет получать стекло однородное по составу и структуре. До настоящего времени практически не обращалось внимания на роль увлажняющей жидкости в процессах сохранения однородности шихты. В литературе основное внимание обращено на снижение пылеуноса компонентов шихты при ее увлажнении. Присутствие в стекольной шихте капиллярно-упроченных прослоек значительно снижает процессы сегрегации, однако этот вопрос почти не изучен. Между тем увлажнение является простым способом сохранения свойств шихты при ее хранении и транспортировке. Увлажнение гораздо эффективнее и экономичнее предлагаемых способов компактирования и гранулирования шихты.

Анализ литературы показывает, что имеются лишь качественные выводы поведения частиц шихты при ее хранении и транспортировке, основанные на визуальных наблюдениях. Количественно разделение компонентов после механических воздействий на подготовленную шихту никто не изучал как экспериментально, так и теоретически. Что касается практических наблюдений, то на самом деле легкие компоненты, например сода, после периодического встряхивания шихты, в частности при ее транспортировке, выходят на наружную поверхность. Насколько глубоко, на какие объемные слои распространяется это явление, не изучалось. Предварительные опыты с сухими смесями показывают, что аномалии в распределении частиц шихты при ее хранении или транспортировке распространяется практически на весь объем сыпучего материала [1].

Данная работа является продолжением исследований, проводимых на кафедре технологии стекла УрФУ. Первые результаты опубликованы ([1]). С использованием оригинальной установки, позволяющей проводить послойный анализ шихты после механического воздействия, изучено влияние увлажнения, исходной концентрации компонентов, параметров механического воздействия на распределение компонентов стекольной шихты в двухкомпонентной системе «сода – песок». Без выявления подобных закономерностей практически невозможно гарантировать

высокое качество стеклошихты и, следовательно, стекла, требования к свойствам которого постоянно возрастают.

Для изучения сегрегации в системе «сода – песок» использовали разные исходные соотношения компонентов (масс. %: 30/70, 20/80, 10/90 соответственно). Однородную смесь подвергали механическому воздействию определенное количество раз от минимального (35 встряхиваний) до максимального (300 встряхиваний). Затем каждый состав делили по высоте на пять слоев. После взвешивания на электронных весах рассчитывали насыпную плотность каждого слоя шихты. Сода является одним из компонентов стекольной шихты, активно впитывающим влагу и влияющим на плотность материала. В реальной технологии увлажняющая жидкость не способна растворить все количество соды. В работе проанализировано поведение двухкомпонентной системы «кварцевый песок – сода» при увлажнении 4 %. Опыты с подготовленной шихтой проводили сразу после увлажнения, а также с 40-минутной выдержкой.

Капельки воды растворяют кристаллики соды, формируя капиллярные прослойки из насыщенного раствора. При выдержке из-за испарения воды концентрация соды в растворе нарастает, что приводит к выпадению кристаллов и формированию кристаллических сростков на контактах зерен кремнезема.

Опыты показали, что при увлажнении водой наблюдается закрепление отдельных конгломератов шихты, способных противостоять небольшим механическим воздействиям. Между частицами песка возникают капиллярные перешейки. Насыпная плотность с первого по четвертый слой шихты остается примерно постоянной. И только к нижнему, пятому слою резко увеличивается и становится больше насыпной плотности песка. При продолжительных воздействиях сформировавшиеся конгломераты частиц разрушаются, и происходит постепенное увеличение насыпной плотности от верхнего к нижнему слою. Во всех экспериментах в нижних слоях насыпная плотность смеси больше, чем насыпная плотность песка. Это связано с тем, что частицы соды проникают в поры между зернами песка, увеличивая тем самым плотность смеси.

Таким образом, механическое воздействие на однородную шихту в системе «сода – песок» вызывает смещение кварцевого песка как более тяжелого материала в нижние слои образца. При увлажнении растворами соды происходит закрепление частиц. Сода играет роль закрепляющего компонента из-за появления кристаллической (цементирующей) фазы, которая делает неподвижными частицы смеси.

Список использованной литературы

1. *Парамонова О.Л., Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., Панов И.В.* Исследование сегрегации компонентов стекольной шихты / *Стекло и керамика*. 2011. № 11. С. 7–10.